Lane Medical Library

Ueber den Grundumsatz der Lungentuberkulösen.

Aus dem Sanatorium Eberbach bei Heidelberg.
Leitender Arzt: Facharzt Dr. K. Schlapper.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ruprecht-Karls-Universität
zu Heidelberg

vorgelegt von

Fritz Hertz
Assistenzarzt
aus Schleswig

Gedruckt
im Tageblatt-Haus Coburg
1934

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Heidelberg.

Dekan: Referent:
Prof. Dr. Broemser Dr. Oehme

1934

Die Frage nach der Größe des respiratorischen Gaswechsels bei der Lungentuberkulose ist in den letzten drei Jahrzehnten wiederholt angegangen worden. Doch zeigten die Resultate, die sich ergaben, deutliche Widersprüche. Die ersten Versuche wurden etwa um die Mitte des vorigen Jahrhunderts gemacht. Sie wurden an Apparaturen, die für unsere heutigen Begriffe völlig unbrauchbar sind, durchgeführt. Diese Apparate behinderten die Atmung, auch wurde weder auf die Temperatur, noch auf die sogenannten Grundumsatzbedingungen, absolute Ruhe und nüchtern, Rücksicht genommen.

Im Anfang dieses Jahrhunderts stellten Robin und Binet bei Lungentuberkulösen Respirationsversuche an. Sie fanden in 92 % der Fälle Steigerungen. Selbst im ersten Stadium der Tuberkulose fanden sie einen gesteigerten Stoffwechsel von 70—100 %. Es muß aber betont werden, daß sich ihre Anschauungen nicht durchsetzen konnten. Dagegen drang allgemein die Auffassung von Winternitz durch, daß bei gutgenährten Patienten kaum eine Abweichung von der Norm konstatiert werden kann. Leichtere Fälle zeigten keine Stoffwechselsteigerungen toxischen Ursprungs. Nur bei schwereren Fällen ist der leicht gesteigerte O_2 Verbrauch als Zeichen des Eiweißzerfalls aufzufassen. Auch ist Winternitz der Ansicht, daß das Fieber einen wesentlichen Einfluß auf den Stoffwechsel hat.

Seit 1920 haben sich dann wieder eine große Zahl von Autoren mit verbesserten Methoden an die Fragen des Gaswechsels gemacht. Auch in diesen Arbeiten zeigt sich wieder eine verwirrende Fülle von teils gegensätzlichen Ansichten. Es finden sich wieder Zahlen, die bis zu 100 % von der Norm abweichen.

So macht Lanz die Resorption der toxischen Stoffe für die von ihm beobachtete Stoffwechselsteigerung verantwortlich. Er beobachtet nach Kollapstherapie, bei welcher die Toxinwirkung und Resorption auf arteriellem Wege vermindert wird, Nachlassen der Steigerung des Grundumsatzes. Die Zahl seiner Fälle mit Kollapsbehandlung ist allerdings nur sehr gering. Er berichtet nur über vier Fälle, die er vor und nach Pneumothoraxtherapie untersucht hat. Im übrigen entspricht nach ihm der Stoffwechsel dem klinischen Befunde. Ein normaler Stoffwechsel soll eine aktive Tuberkulose ziemlich sicher ausschließen.

Auch Grafe findet „gewaltige Stoffwechselsteigerungen bei relativ seltenen, afebrilen, progressiven Tuberkulosen, die lediglich

dem Infekt als solchem zur Last gelegt werden müssen." Prognostisch ungünstig hält er schwere afebrile Tuberkulosen mit hoher Stoffwechselsteigerung und schwere hochfiebernde Tuberkulosen ohne Stoffwechselsteigerung.

Vogel-Eysern findet, daß der Gesamtstoffwechsel Tuberkulöser am Gaswechsel gemessen, unabhängig von der Körpertemperatur und auch in nicht faßbarem Zusammenhang mit dem physikalischen und röntgenologischen Befund in ganz verschiedenem Maß gesteigert sein kann. Diese Steigerung kann auch bei fieberlosen Fällen bis zu Werten gehen, wie sie höchstens bei Hyperthyreosen beobachtet worden sind. Parallel mit der Gaswechselsteigerung ging die Schwere und der Verlauf der Krankheit. Da, wo der Gaswechsel am meisten gesteigert war, fand sich zugleich auch die höchste Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutzellen, während diese sich meist den normalen Werten näherte, wo der Gaswechsel der Norm entsprechend oder nur wenig über sie erhöht war.

Letzteres beobachtet auch Hyge. Er findet einen gewissen Parallelismus zwischen Beschleunigung der Senkungsgeschwindigkeit und Erhöhung des Grundumsatzes. Nach Pneubehandlung tritt bei beiden eine Verschiebung bis zur Norm ein. Trotzdem hält er aber den prognostischen Wert der Grundumsatzbestimmung für gering.

Giegler findet bei geringfügigen produktiven Herden in den Spitzen und den Oberlappen ohne Temperaturerhöhung keine Abweichung von der Norm. Dagegen zeigen afebrile progrediente, wie fiebernde in der Regel deutlich Erhöhung bis zu 60 %. Zwischen Senkungsgeschwindigkeit und Grundumsatz stellt er eine Diskrepanz fest. Er betont noch besonders die ausgesprochene Labilität des Gaswechsels der Phthisiker.

Im Gegensatz zu den letzthin genannten Autoren ist Vos der Ansicht, daß Bestimmungen des Grundumsatzes bei Tuberkulose nicht den Wert haben, welchen manche Autoren ihm beilegen. Man dürfe keine therapeutische Maßnahmen von ihm abhängig machen. Im allgemeinen weiche der Stoffwechsel weder quantitativ noch qualitativ von der Norm ab. Er steht auf dem Boden der Ansichten älterer Autoren, wie Winternitz, die sich mit Gasstoffwechseluntersuchungen bei der Lungentuberkulose beschäftigt haben.

Róth hält es für möglich, auch für die Lungentuberkulose die Untersuchung des Basalstoffwechsels zu einem Maßstab der Krankheitsaktivität zu gestalten.

Kirch und Schuberth finden bei Tuberkulosis fibrosa densa und Phthisis fibrocaseosa differente Werte bei der Grundumsatzbestimmung. Der große Unterschied der Grundumsatzwerte in beiden Gruppen läßt an konstitutionelle Momente als Teilursache denken.

Brieger berichtet über Fälle mit Grundumsatzsteigerung über 100 %. Er hat aber auch Fälle beobachtet, die trotz schwersten Krankheitsbildes einen auffallend niedrigen Grundumsatz zeigen. Die verminderte Nahrungsaufnahme soll die Ursache dieses Absinkens des Grundumsatzes sein. Körpertemperaturen scheinen nach ihm keinen wesentlichen Einfluß auf die Grundumsatzgröße zu haben, wie durch Bestimmungen vor und nach Pyramidon- und Antipyringaben gezeigt wird.

Nach Anthony und Kowitz sind Erhöhungen bei fieberhaften und subfebrilen häufiger als bei afebrilen. Bei afebrilen beträgt der Mittelwert + 8,8 %, bei subfebrilen + 17,6 % und bei fieberhaften + 22,5 %. Die Grundumsatzerhöhung ist nicht an das Vorhandensein von Fieber gebunden und ändert sich auch nicht mit der Temperatur. Es sei nicht wahrscheinlich, daß die beobachteten Grundumsatzerhöhungen als Folge der Temperaturerhöhung auftreten. Es wird vermutet, daß beide auf die gleiche Ursache zu beziehen und ein Ausdruck der Aktivität des Krankheitsprozesses sind.

Cherbuliez hat bei 30 fieberfreien, lungenkranken Frauen während 6—18 Monaten mehrfach den Grundumsatz bestimmt. Seine Zahlen liegen im wesentlichen in derselben Höhe wie bei gesunden Menschen. Nur bei Trägern eines Pneumothorax ist die Durchschnittsziffer höher als bei denen ohne Lungenkollaps.

Salus und Adler kommen zu dem Ergebnis, daß der Grundumsatz bei afebrilen Tuberkulösen sowohl normale, als auch gesteigerte, selten auch erniedrigte Werte zeigt. Als Aktivitätsdiagnose ließe sich der Grundumsatz nicht heranziehen. Sie beobachten aber beträchtliche Schwankungen bis zu 25 % und dies besonders bei stark aktiven Formen, offenbar als Ausdruck der besonderen Labilität des tuberkulösen Organismus. Der künstliche einseitige Pneumothorax hat nach ihnen keinen Einfluß auf die Höhe des Grundumsatzes.

Erst vor kurzem ist eine Arbeit von Mäkinen über den Grundumsatz bei Lungentuberkulose erschienen. Diese Arbeit stützt sich auf 928 Bestimmungen an 152 Patienten. Es wird gezeigt, im Gegensatz zu vielen früheren Arbeiten, daß der Grundumsatz eines an Lungentuberkulose leidenden, nicht fiebernden Menschen normal ist, vorausgesetzt, daß keine Spezialgründe vorliegen. Zwischen Grundumsatzänderungen einerseits und Krankheitsstadium, pathologisch anatomischer Form sowie Senkungsreaktion andererseits existiert keine irgendwie merkbare Korrelation. Die Behandlung, speziell die operative und die chemische beeinflussen den Grundumsatz nicht nennenswert. Uns wurde diese Arbeit erst kurz vor Abschluß der eigenen bekannt. Wir selbst sind in großen Zügen zu denselben Ergebnissen gekommen.

Methodik

Bei unseren Untersuchungen sind wir folgendermaßen vorgegangen: Nach Einhaltung der eiweißarmen Ernährung wurden die Patienten früh morgens direkt aus dem Bett nüchtern zur Gasstoffwechseluntersuchung gebracht. Um die Patienten von der Harmlosigkeit der Untersuchung zu überzeugen, und was sogar noch wichtiger ist, um sie die veränderte Atmung lernen zu lassen, ließen wir häufig schon am Abend vorher die Patienten am Apparat atmen. Es wurde auch Wert darauf gelegt, daß die Patienten mit völlig entspannter Muskulatur auf dem Ruhebett lagen. Die Bestimmungen wurden am Krogh'schen Apparat durchgeführt, der, wie uns viele Doppelbestimmungen zeigten, genügend genaue Resultate liefert. Kurven von Patienten, die bei der ersten Untersuchung besonders nervös waren, wurden grundsätzlich nicht verwertet. Selbstverständlich wurden auch nur Kurven mit gleichmäßigem Ablauf verwandt. Wir berücksichtigten bei unseren Patienten auch den Menstruationscyklus. Denn Pierson konnte in einer Arbeit einen prämenstruellen Anstieg der Grundumsatzwerte nachweisen. Bei Frauen haben wir daher die Bestimmungen immer nur im Intervall durchgeführt. Um instrumentelle Fehler möglichst auszuschließen, wurde der Apparat regelmäßig unter Belastung auf Dichtigkeit geprüft.

Während der Versuche wurde wiederholt die Pulsfrequenz der Patienten gemessen. Ihre orale Körpertemperatur hatten die Kranken schon vorher im Bett bestimmt.

Von jedem Patienten wurden im Laufe von 2—4 Monaten vier Grundumsatzbestimmungen durchgeführt, von denen je zwei zeitlich immer dicht aufeinander folgten.

Eine besondere Auswahl unserer Fälle haben wir nicht vorgenommen. Es sei aber betont, daß es sich im wesentlichen um afebrile und subfebrile Fälle handelt, wie es sich fast schon von selbst aus dem Material eines Sanatoriums ergibt. Nur einige wenige fiebernde Patienten sind mit untersucht, über die besonders berichtet werden soll. Wir vermieden es selbstverständlich, Patienten mit thyreotoxischen Symptomen zur Grundumsatzbestimmung auszuwählen. Ausgeschlossen wurden auch Patienten, denen Morphium oder dessen Derivate vorher gegeben waren. Denn Schoen sah nach Gaben von 10 bis 20 mg Morphin nach 3—7 Stunden eine Herabsetzung des Grundumsatzes bis zu — 20 %, die nach 24 Stunden wieder abgeklungen war. Aehnliche Beobachtungen machte Lanz.

Zur Bestimmung des Sollumsatzes benutzten wir die großen Tabellen von Benedict und Harris, wobei wir Abweichungen von ± 15 % noch in den Bereich des Normalen rechneten.

Es ist nun das Bedenken ausgesprochen worden, daß durch die großen Gewichtsstürze der Tuberkulösen eine Stoffwechselsteigerung vorgetäuscht werden kann. Für unsere Untersuchungen ist dieser Einwand aber nicht maßgebend, da es sich bei unseren Patienten keineswegs um kachektische handelt und die meisten von ihnen während der Beobachtungszeit sogar erhebliche Gewichtszunahmen zu verzeichnen hatten. Gelegentlich ist auch die Meinung geäußert worden, man solle bei Tuberkulösen das Normalgewicht für die Bestimmung des Sollumsatzes zu Grunde legen. Die Verhältnisse bei der Berechnung würden dabei aber doch zu unübersichtlich werden.

Ueberblicken wir zunächst einmal die Werte sämtlicher 170 Bestimmungen, so ergibt sich folgendes Bild: Nur 4 Werte gingen über die obere Grenze von + 15 % hinaus, und was hierbei noch besonders bemerkenswert ist, nicht immer bei derselben Versuchsperson, sondern bei vier verschiedenen. Eine Erniedrigung des Grundumsatzes unter — 15 % konnten wir nur bei 7 Bestimmungen feststellen, und zwar fallen hier 5 von den Werten auf 2 Versuchspersonen, die ausgesprochene Astheniker sind. Trotz aller Bemühungen war es bei ihnen während einer sechsmonatigen Kur nicht möglich, das Körpergewicht wesentlich zu heben. Ihr Appetit war gering, und möglicherweise steht der erniedrigte Umsatz bei ihnen mit der verminderten Nahrungsaufnahme in ursächlichem Zusammenhang. Trotz der absolut normalen Blutsenkung bei der einen Versuchsperson handelte es sich doch um eine durchaus aktive Form der Lungentuberkulose. Wir konnten bei ihr das rasche Entstehen einer Kaverne röntgenologisch deutlich beobachten. Ein sofort angelegter Pneumothorax und eine nach 3 Monaten folgende Thorakokaustik machten den Kranken bazillenfrei. Unsere Untersuchungen an ihm stellten wir erst nach der Pneumothoraxanlage an. Die ausgeführten Bestimmungen ergaben folgende Werte: — 14,8 %, — 15,2 %, — 8,4 % und — 16,1 %. Es fand sich also eine größte Schwankung von nur 7,7 %. Wir möchten annehmen, daß es sich hier um keinen Zufall handelt, sondern daß in der Tat ein erniedrigter Grundumsatz vorliegt. Auch die zweite Versuchsperson zeigte in allen drei bei ihr gemachten Bestimmungen einen erniedrigten Stoffwechsel. Auch bei ihr lagen die gefundenen Werte alle ziemlich in derselben Größenordnung (— 18,2 %, — 21,2 % und — 18,3 %). Die größte Schwankung betrug hier nur 3 %. Wir möchten aber noch einmal betonen, daß wir diese Erniedrigungen nicht der Tuberkulose, sondern der sie begleitenden Asthenie zur Last legen möchten.

Ebenfalls möchten wir aus den obengenannten vier Erhöhungen keine Schlüsse ziehen, da einmal die Zahl nur sehr gering ist, andererseits die Patienten in weiteren Bestimmungen einen in normalen Grenzen liegenden Grundumsatz zeigten.

Wir können somit sagen, daß der Grundumsatz afebriler Tuberkulöser keine wesentliche Abweichung von der Norm aufweist, und daß gewisse Abweichungen, die sich ergeben, auf Spezialgründe zurückgeführt werden können.

Grundumsatz und operative Behandlung.

War an sich schon der Grundumsatz der Lungentuberkulösen normal, so mußte schon von vorneherein den teilweise in der Literatur angegebenen Beobachtungen über eine Aenderung der Grundumsatzwerte mit einer gewissen Vorsicht entgegen getreten werden.

Zur Klärung dieser Frage wurden bei 17 Versuchspersonen vor bzw. nach der operativen Behandlung je 2 dicht aufeinander folgende Bestimmungen gemacht, zwischen denen wiederum ein Intervall von 3 bis 4 Monaten lag.

Bei 15 Patienten wurde ein einseitiger künstlicher Pneumothorax angelegt, in einem Falle wurde bei schon bestehendem Pneumothorax eine Phrenikusexhairese ausgeführt, und eine Patientin erhielt eine linksseitige Plastik. Sämtliche Versuchspersonen waren zur Zeit der Bestimmungen fieberfrei oder zum mindesten nur subfebril. Es handelte sich bei ihnen aber durchaus um bazilläre, aktive Formen der Tuberkulose.

Fassen wir das Ergebnis aus sämtlichen Bestimmungen, die vor dem operativen Eingriff durchgeführt wurden, zusammen, so ergibt sich als Mittelwert + 3,4 %,ein Wert, der an sich schon in das Gebiet der normalen Fehlergrenzen fällt. Errechnet man nach der Formel $\mu = \pm \sqrt{\frac{\Sigma \Delta x^2}{n-1}}$, wobei $\Sigma \Delta x^2$ die Summe der Quadrate der gegen den Mittelwert abweichenden Bestimmungen und n die Zahl der Bestimmungen ist, den mittleren Fehler, so ergibt sich ein solcher von ± 8,98. Er beträgt also fast das dreifache des Mittelwertes. Es lassen sich somit aus der Zahl + 3,4 % keinerlei Schlüsse ziehen.

Für die Bestimmungen nach dem operativen Eingriff ergibt sich ein Mittelwert von + 1,5 %, und ein mittlerer Fehler von ± 4,88. Bei den hohen mittleren Fehlern ist der Unterschied zwischen + 3,4% und + 1,5 % ein so geringer, daß von einer merkbaren Abweichung keine Rede sein kann. Die errechnete Abweichung liegt durchaus noch im Gebiet der Fehlerquellen.

Es ergibt sich also hieraus, daß die operative Behandlung den Grundumsatz in keiner nennenswerten Weise beeinflußt. Es zeigte sich dies auch schon bei der Betrachtung unseres gesamten Materials, unter dem sich schon mehrere Pneumothoraxträger befanden, die einen Grundumsatz aufwiesen, der teils nach oben, teils nach unten hin in allerdings noch normalen Grenzen von der Norm abwich.

In der Literatur ist über Fälle berichtet worden, die infolge der vermehrten Atemtätigkeit bei bestehendem Pneumothorax einen erhöhten Stoffwechsel ergaben. Wir haben dies bei keinem unserer Fälle beobachten können.

Besonders hervorgehoben werden muß der Fall 17. Vor Pneumothoraxanlage bestand eine schwere vorwiegend exsudativ-cavernöse Tuberkulose der linken Lunge mit dichten klingenden Rasselgeräuschen. Die Blutsenkungsgeschwindigkeit war mit 37 mm Einstundenwert nach Westergren stark beschleunigt, und es fanden sich Grundumsatzwerte von + 18,5 % und + 13,5 %, woraus sich ein Mittelwert von 16,0 % errechnet. Die sofort durchgeführte Pneumothoraxbehandlung führte zu einem guten Kollaps der Lunge, die anfangs subfebrilen Temperaturen wurden normal und die Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutzellen ging auf 10 mm zurück. Drei Monate nach der Pneuanlage fanden sich nun folgende Grundumsatzwerte: + 1,2 % und + 6,5 %, also ein Mittelwert von nur + 3,3 %. Es ist dies aber nur der einzige Fall, bei dem wir eine derartige Wirkung des Pneumothorax auf den Grundumsatz feststellen konnten, woraus natürlich keinerlei Schlüsse abgeleitet werden können.

Auch bei den Patientinnen, bei denen vor der Thorakoplastik und der Phrenikusexthairese und drei Monate nach diesen operativen Eingriffen Grundumsatzbestimmungen gemacht wurden, läßt sich kein Anhalt für eine Abweichung von der Norm zeigen.

Zusammenfassend ist also zu sagen, daß die Kollapsbehandlung die Grundumsatzwerte weder nach der positiven Seite noch nach der negativen Seite verschiebt, daß also kein Einfluß sich bemerkbar macht.

Die Konstanz des Grundumsatzes.

Führt man Grundumsatzbestimmungen bei demselben Patienten unter völlig gleichbleibenden äußeren und inneren Bedingungen in gewissen Abständen durch, so finden sich beim Normalen nach Grafe keine größeren Schwankungen als 10 %.

Betrachten wir nach dieser Richtung hin unser Material, so ergibt sich folgendes Bild: Von 41 Patienten weisen 15, das heißt also 36 % eine größere Schwankung als 10 % auf. Die Fälle 18 und 38 haben wir in dieser Aufstellung nicht mit berücksichtigt, da bei ihnen zu wenig Bestimmungen ausgeführt waren. Fragen wir nach dem Grund dieser von der Norm abweichenden Schwankungen, so muß man in erster Linie an die große Labilität des Organismus eines Tuberkulösen besonders hinsichtlich seiner vegetativen Funktionen denken, worauf schon Salus und Adler hingewiesen haben.

Letztere Autoren hatten die höchsten Schwankungen besonders häufig bei aktiven Tuberkulosen gesehen. Wir selbst kommen zu

einem ähnlichen Ergebnis. Von den 15 Patienten, die eine größere Schwankung als 10 % zeigten, hatten 14 eine Beschleunigung der Senkungsgeschwindigkeit über 10 mm. Es lag auch bei allen eine aktive Tuberkulose vor.

Die größte Schwankung, die wir beobachten konnten, betrug 18,6 %. Es handelte sich um eine Patientin (Fall 23), die im Jahre 1930 eine linksseitige Plastik bekommen hatte, sich aber nie recht hat erholen können. Bei einer anderen Patientin (Fall 41) fand sich eine Schwankung von 18 %, die wohl auch nur der Schwere des bestehenden Infekts zur Last gelegt werden muß. Es bestand eine schwere doppelseitige exsudativ-cavernöse Phthise mit abendlichen Temperaturen über 38 Grad bei oraler Messung. Wir mußten die Kranke aus äußeren Gründen nach etwa 2 Monaten wieder aus unserer Heilstätte entlassen. Kurz vor der Entlassung betrugen die Grundumsatzwerte + 18,8 % und + 13,9 %. Die ersten Bestimmungen, die wir durchgeführt hatten, lagen mit + 0,8 % und + 6,9 % in durchaus noch normalen Grenzen.

Wir konnten also zeigen, daß sich bei Tuberkulosen Schwankungen des Grundumsatzes finden, die als von der Norm abweichend bezeichnet werden müssen. Weiterhin konnten wir feststellen, daß sich diese Schwankungen nur bei aktiven Tuberkulosen finden. Bei inaktiven Tuberkulosen haben wir sie in keinem Falle gesehen.

Fieber und Grundumsatz.

Es war eingangs schon gesagt worden, daß unser Material im großen und ganzen nur fieberfreie Fälle umfaßt. Eigentlich fiebernde befinden sich unter unseren Patienten nur 3. (Fall 41, 42, 43.) Ihre Körpertemperatur überstieg fast regelmäßig abends 38 Grad. In der Tabelle konnten wir dies nicht zum Ausdruck bringen, da die angeführten Temperaturen zur Zeit der Grundumsatzbestimmung, das heißt also morgens gemessen wurden.

Die Zahl der Fälle ist natürlich zu gering, um aus ihr irgendwelche Rückschlüsse zu ziehen. Bei zwei Kranken konnte zweimal ein erhöhter Grundumsatz festgestellt werden. Vollkommen normale Werte (+ 0,2 %, — 4,5 %, + 3,1 %) zeigte der Fall 42. Grafe berichtet über derartige Kranke, die trotz hohen Fiebers einen normalen Grundumsatz aufwiesen; er hält sie prognostisch für besonders ungünstig. Möglicherweise dürfen wir den unserigen Fall zu dieser Gruppe hinzurechnen. Klinisch bestand eine doppelseitige exsudativ-cavernöse Tuberkulose. Die Kranke fiebert schon über ein Jahr und leidet außerdem an einer komplizierenden Darmtuberkulose. Es handelt sich hierbei um einen absolut desolaten Fall. Aufgefallen war uns bei der Untersuchung schon die Kurvenform.

Die Atemfrequenz war äußerst hoch und die Atemtiefe sehr niedrig. Wir werden auf diese Beobachtung später noch zurückkommen.

Im allgemeinen pflegt sonst nach den bisherigen Feststellungen das Fieber den Grundumsatz zu steigern. Nach der Ansicht von Grafe beträgt diese Steigerung +20 bis 50 %.

Bleibt aber das Fieber längere Zeit bestehen, und das ist doch bei den meisten Tuberkulösen der Fall, so pflegt diese Steigerung nachzulassen. Einerseits kann man die Unterernährung dafür verantwortlich machen. Andererseits ist aber auch daran zu denken, daß allmählich der Reiz des Fiebers nicht mehr wirksam ist.

Wie schon betont, können wir wegen der geringen Zahl unserer Fälle zu der Frage Fieber und Stoffwechselsteigerung keine Stellung nehmen. Es hat daher auch keinen Zweck aus den gemachten Bestimmungen den Mittelwert zu errechnen. In der Literatur wird aber ziemlich übereinstimmend zum Ausdruck gebracht, daß Temperatur und Stoffwechselsteigerung im wesentlichen wohl parallel gehen, wenn sie auch unabhängig voneinander auf den tuberkulösen Infekt reagieren, da nach Brieger eine Unterdrückung des Fiebers durch Pyramidon und Antipyringaben den Grundumsatz nicht ändert.

Grundumsatz und Senkungsreaktion.

Es ist wiederholt die Frage aufgeworfen worden, ob zwischen der Höhe des Grundumsatzes einerseits und der Höhe der Senkungsreaktion andererseits irgendwelche Beziehungen bestehen. Die Antworten darauf lauten widersprechend. Teils wurde beobachtet, daß ein erhöhter Grundumsatz besonders in den Fällen vorhanden war, in denen auch die Senkungszeit erhöht war, und daß der Grundumsatz etwa in dem Maße wie die Zahl der Senkung zurückginge. (Vogel-Eysern, Róth). Andere Autoren (Mäkinen, Giegler) konnten keinerlei Beziehungen nachweisen.

Auch zu dieser Frage haben wir Stellung genommen. Die Zahlen der Senkung wurden etwa zu gleicher Zeit wie die Zahlen des Grundumsatzes bestimmt. Sie beziehen sich auf mm Einstundenwert nach Westergren. Bei jedem Patienten wurde also etwa zweimal die Senkungszeit festgestellt. Die folgende Tabelle bringt die Vergleiche hinsichtlich des Verhältnisses von Grundumsatz und Senkungszeit (S. R).

	Grundumsatz sinkt Zahl der Fälle	Grundumsatz unverändert Zahl der Fälle	Grundumsatz steigt Zahl der Fälle
S. R. sinkt	13	1	13
S. R. unverändert			3
S. R. steigt	4		7

Ein Ueberblick über diese Tabelle läßt keine Beziehungen erkennen. Während die Senkungsreaktion sinkt, sinkt der Grundumsatz in 13 Fällen, ebenso steigt er aber auch in 13 Fällen. Nach einigen Autoren (Vogel-Eysern, Róth, Hyge) sollen Grundumsatzbestimmungen in Verbindung mit der Senkungsreaktion einen Wert in der Diagnostik der Lungentuberkulose haben. Wir selbst können uns dieser Anschauung nicht angliedern und lehnen mit anderen Autoren, wie Mäkinen, jede Beziehung zwischen Grundumsatz und Senkungsreaktion ab.

Auch ein Versuch, mit Hilfe des Mittelwertes verwertbare Abweichungen zu erhalten, ist gescheitert. Wir bestimmten den Mittelwert aus sämtlichen Bestimmungen derjenigen Patienten, die eine normale Senkungsreaktion aufwiesen, und ebenfalls derjenigen, die eine erhöhte Senkungszeit zeigten. Als Grenze wählten wir in diesem Falle 10 mm Einstundenwert nach Westergren. Als Mittelwert für die Bestimmungen bei erhöhter Senkungsreaktion errechneten wir + 2,26 %, und bei normaler Senkungsreaktion — 1,4 %. Bei dem zu erwartenden hohen mittleren Fehler darf man auch aus dieser scheinbaren Abweichung im Sinne einer Senkung der Grundumsatzwerte bei sinkender Senkungsreaktion keine Schlüsse ziehen.

Zum Schlusse möchten wir noch auf eine Beobachtung aufmerksam machen, die sich uns aus dem Studium der Kurvenform ergab. Daß man nur einwandfrei gleichmäßige Kurven zur Berechnung der Grundumsatzwerte hinzuziehen darf, wurde eingangs schon erörtert. Von besonderem Interesse ist es aber auch, die Form der Atemkurven zu studieren. Man erkennt aus ihr die Größe der Atemtiefe, die Zahl der Atemzüge und die Gleichmäßigkeit der Atmung. Vergleichen wir nun die vier Kurven, die von jedem Patienten während der 2 bis 4 Monate gemacht wurden, so zeigte sich immer wieder die für die betreffende Versuchsperson charakteristische Kurve. Man wundert sich immer wieder, wie ähnlich die einzelnen Kurven der gleichen Versuchsperson aussehen. Bekannt ist, daß sich Kurven von Kindern durch eine geringe Atemtiefe und eine große Anzahl von Atemzügen auszeichnen, während für Sportsleute eine große und langsame Atmung charakteristisch ist. Eine derartige kindliche Atmung fand sich nun besonders häufig bei den schweren Formen der Tuberkulose. Besonders die drei fiebernden Kranken mit der beiderseitigen exsudativ-cavernösen Phthise boten diesen Kurventyp.

Es lag nun nahe, zu untersuchen, ob der für jede Versuchsperson typische Kurvenablauf durch die operative Behandlung irgendwie geändert würde. Wir haben hierfür keinen Anhalt gefunden. Die Zahl der Atemzüge, wie auch die Atemtiefe blieben nach dem operativen Eingriff im wesentlichen gleich. Man darf daraus wohl schlie-

ßen, daß die Ausschaltung einer Lungenseite in den Grenzen eines therapeutischen Pneumothorax die Atemweise in nicht nennenswerter Weise stört.

Zusammenfassung.

1. Der Grundumsatz afebriler tuberkulöser Patienten ist normal, unter der Voraussetzung, daß als obere und untere Grenze ± 15 % von der Norm angenommen wird.

2. Die operative Behandlung hat keinen nennenswerten Einfluß auf den Grundumsatz.

3. Bei der Tuberkulose, und fast ausschließlich bei den aktiven Formen finden sich Schwankungen des Grundumsatzes, die als von der Norm abweichend bezeichnet werden müssen.

4. Zwischen Grundumsatz einerseits und Senkungsreaktion andererseits lassen sich keine Beziehungen nachweisen.

5. Bei den schweren Formen der Tuberkulose fand sich besonders häufig ein kindlicher Atemtyp mit geringer Atemtiefe und einer großen Zahl von Atemzügen. Einseitiger Pneumothorax ändert den Atemtyp nicht.

Name und Diagnose	J	kg	cm	Temp.	Puls	Senk.	Grundumsatz Norm	Grundumsatz Patient		Unterschied in % derselb.	Schwank.
1) Frl. Me. Li. vorw. exsudat. Tbc mit cav. Zerfall.	21	65	164	36,5	76	55	1482	1498	Pn. li.	+ 1,1%	5,5%
		65		36,9	72		1482	1463		— 1,3%	
		68		36,8	76	40	1510	1570		+ 3,9%	
		68		36,8	80		1510	1484		— 1,6%	
2) Frl Wi. Re. vorw. prod. Tbc mit cav. Zerfall.	22	53	159	36,5	72	15	1354	1380	Pn. re.	+ 1,7%	10,3%
		53		36,7	80		1354	1519		+ 12,0%	
		53		36,6	80	2	1354	1452		+ 7,1%	
		53		36,8	80		1354	1424		+ 5,1%	
3) Fr. Br. Beiders. vorw. exsudat cav. Tbc.	29	58	160	36,5	80	59	1370	1320	Pn. li.	— 3,5%	11,5%
		58		36,7	88		1370	1163		— 15.0%	
		63,5		36,6	84	10	1423	1307		— 8,2%	
		63,5		36,5	80		1423	1273		— 10,3 %	
4) Frl. La. Li. exsudat. cav, Tbc.	20	57	159	36,8	82	23	1400	1393	Pn. li.	— 0,3%	9,6%
		57		36,8	72		1400	1385		— 1,0%	
		55		36,9	60	25	1381	1488		+ 7,8%	
		55		37,0	64		1381	1354		— 1,8%	
5) Fr. Zi. Re. vorw. prod. Tbc mit kl. Caverne.	30	57	168	37,0	80	15	1370	1549	Pn. re.	+ 13,0%	14.0%
		57		37,0	76		1370	1686		+ 23,0%	
		57,5		36,4	68	8	1375	1499		+ 9,0%	
		57,5		36,6	70		1375	1527		+ 11,0%	
6) Frl. Schu. Li. vorw. exsud. cav. Tbc Pneum. li.	23	62	162	36,9	72	29	1441	1600	Exh. li.	+ 14,4%	8,1%
		62		36,9	76		1441	1533		+ 6,3%	
		62,4		36,7	76	13	1445	1551		+ 7,2%	
		62,4		36,7	80		1445	1579		+ 9,1%	
7) Frl. Wa. Li vorw. exsud. Tbc. mit Cav. in d. Spitze u Aussaat nach re.	18	38,5	158	36,2	96	25	1240	1090	Pn. li.	— 12,0%	12,5%
		38,5		36,6	80		1240	1183		— 4,5%	
		41		36,8	72	5	1264	1272		+ 0,5%	
		41		36,4	76		1264	1138		— 10,0%	
8) Frl. Kö. Li vorw. prod Tbc mit cav. Zerfall.	32	58	155	36,5	60	10	1347	1370	Pn. li.	+ 1,7%	5,9%
		60		36,6	64		1366	1351		— 1,0%	
		62		37,0	60	18	1385	1427		+ 3,0%	
		62		36,9	60		1385	1452		+ 4,9%	
9) H. Re. Beids. cirrh. Tbc mit cav. Zerfall re	33	67,5	179	36,3	44	11	1668	1640	Pn. re.	— 1,5%	9,3%
		69,5		36,3	52		1695	1732		+ 2,2%	
		72		36,4	60	2	1730	1827		+ 5,4%	
		72		36,3	56		1730	1866		+ 7,8%	
10) Frl. Mey. Re. vorw. exsudat.-cav. Tbc.	20	41	153	36,5	80	42	1237	1240	Pn. li.	+ 0 2%	6,7%
		41		36,5	60		1237	1153		— 6,5%	
		45		36,6	68	18	1275	1212		— 4,8%	
		45		36,5	64		1275	1209		— 5,0%	
11) Frl. Ma. Li. zerfallenes Frühinfiltrat,	20	50	162	36,5	80	11	1339	1238	Pn. li.	— 7,5%	7,3%
		50		36,3	64		1339	1244		— 6,9%	
		51		36,3	60	13	1319	1344		— 0,2%	

Name und Diagnose	J	kg	cm	Temp.	Puls	Senk.	Grundumsatz Norm	Grundumsatz Patient		Unterschied in % derselb.	Schwank.
12) Frl. Sa. Li. exsudat.-cav.-Tbc Larynx Tbc.	30	47	152	37,0	90	40	1246	1367	Pn. li.	+ 9,6%	18,3%
		47		37,0	68		1246	1162		— 6,7%	
		50		36,8	60	11	1274	1170		— 8,3%	
		50		36,9	64		1274	1162		— 8,7%	
13) Frl. Jo. Li. vorw. exsudat. cav. Tbc.	29	51	159	36,8	76	21	1301	1427	Pn. li.	+ 9,5%	3,9%
		51		36,6	72		1301	1380		+ 5,9%	
		53		36,5	72	10	1320	1395		+ 5,6%	
14) Fr. Lä. Beids. prod. Tbc mit Cav. re,	34	55	158	36,3	56	17	1314	1348	Pn. re.	+ 2,4%	7,1%
		55		36,4	68		1314	1365		+ 3,7%	
		55		36,2	60	13	1314	1310		— 0,2%	
		55		36,4	56		1314	1269		— 3,4%	
15) H. W. Li. prod.-cirrh. Tbc mit Cav.	33	52	176	36,4	76	10	1440	1583	Pn li.	+ 9,9%	13,1%
		52		36,5	68		1440	1690		+ 17,3%	
		59		36,4	76	1	1536	1658		+ 7,9%	
		59		36,3	72		1536	1602		+ 4,2%	
16) Fr. Tr. Bds prod-exsudat. Tbc mit Cav. li.	38	48	154	36,9	84	10	1221	1375	Pn. li.	+ 12,5%	8,9%
		48		37,0	80		1221	1297		+ 6,1%	
		51		37,2	76	43	1250	1298		+ 3,6%	
		51		37,1	72		1250	1300		+ 3,9%	
17) Fr. Fa Li. cav. Phthise	31	58	168	36,8	88	37	1375	1630	Pn. li.	+ 18,5%	17,3%
		58		36,9	80		1375	1560		+ 13,5%	
		60		36 7	80	10	1394	1412		+ 1,2%	
		60		37,0	84		1394	1488		+ 6,5%	
18) Fr. He. Re. exsudat-cav Tbc.	28	47	150	37,0	100	48	1251	1170		— 6,4%	3,6%
		47		37,1	104		1251	1125		— 10,0%	
19) Frl Fi. Bds vorw. prod. Tbc mit Verdacht auf Cav. re.	24	54	170	36,5	72	40	1372	1350		— 1,5%	8,3%
		54		36,5	84		1372	1466		+ 6,8%	
		59		36,6	72	10	1419	1489		+ 5,0%	
		59		36,4	64		1419	1502		+ 5,8%	
20) Frl. Ku. Bds. vorw. prod. Tbc.	25	45	150	36,4	70	25	1245	1155		— 7,1%	3,1%
		45		36,5	84		1245	1175		— 5,5%	
		45		36,4	60	14	1245	1144		— 8,0%	
		45		36,6	76	29	1245	1183		— 4,9%	
21) H. Bö. Bds. vorw exsudat Tbc. mit Cav.-Bildung Pneu u. Kaustik bds.	24	65,5	171	36,6	60	6	1658	1551		— 6,3%	5,3%
		65		36,7	60		1655	1585		— 4,5%	
		65		36,6	64	4	1655	1640		— 1,0%	
22) Frl. Kr. Cav. Tbc li. Pneu li.	35	65	157	36,9	90	14	1405	1468		+ 4,4%	3,1%
		65		37,0	84		1405	1430		+ 1,7%	
		65		36,9	86	12	1405	1472		+ 4,8%	
		65		37,4	84		1405	1440		+ 2,3%	

Name und Diagnose	J	kg	cm	Temp.	Puls	Senk.	Grundumsatz Norm	Grundumsatz Patient	Unterschied in % derselb.	Schwank.
23) Frl. Zi. Li. cirrh.-cav. Tbc. Plastik li.	35	46	170	36,7	80	7	1245	1203	— 3,2%	18,6%
		46		36,6	70		1245	1050	— 15,6%	
		46		36,8	72		1245	1282	+ 3,0%	
24) Frl. Wei. Bds. vorw. prod. Tbc.	36	67	178	36,7	80	15	1457	1521	+ 4,4%	14,2%
		67		36,5	64		1457	1430	— 1,7%	
		69		36,5	80	12	1476	1647	+ 11,4%	
		69		36,6	80		1476	1661	+ 12,5%	
25) H. Be. Re exsudat., li. prod. Tbc mit Cav. re.	24	64	176	36,8	80	20	1666	1909	+ 14,5%	14,3%
		64		36,8	80		1666	1695	+ 2,2%	
		67		36,7	80	7	1707	1801	+ 5,3%	
		69		36,6	64		1734	1739	+ 0,2%	
26) H. Sche. Re inakt. Tbc, Pleura-Schwarte li, Pneu re	27	60	170	36,4	64	2	1568	1660	+ 5,8%	6,2%
		60		36,5	68		1568	1570	+ 0,1%	
		60		36,3	58	1	1568	1643	+ 4,9%	
		60		36,4	56		1586	1686	+ 6,3%	
27) H. Tü. Re. exsudat-cav.-Tbc, Pneu und Kaustik re.	23	62	176	36,6	70	2	1644	1400	— 14,8%	7,7%
		62		36,5	64		1644	1384	— 15,2%	
		62		36,3	56	3	1644	1504	— 8,4%	
		62		36,5	56		1644	1378	— 16,1%	
28) H. T. Bds. vorw prod. Tbc	22	62	184	36,3	60	6	1690	1380	— 18,2%	3%
		62		36,4	52		1690	1330	— 21,2%	
		62		36,4	60	3	1690	1379	— 18,3%	
29) H. St. Bds. vorw. exsudat. Tbc mit cav Zerfall.	22	71	170	36,5	76	65	1745	1809	+ 3,6%	14,6%
		71		36,6	80		1745	1900	+ 8,8%	
		76		36,4	68	27	1824	1718	— 5,8%	
		76		36,6	76		1824	1843	+ 0,4%	
30) H. Sch, Vorw. cirrh.-cav. Tbc Pneu l,	24	66	178	36,4	64	3	1709	1580	— 7,3%	8,2%
		66		36,5	68		1709	1540	— 9,7%	
		67		36,3	68	2	1717	1690	— 1,5%	
31) H. Gn. Vorw cirrh tbc der re. Spitze und des re Mittelfeldes.	22	63	165	36,2	60	2	1610	1509	— 6,3%	9.6%
		63		36,4	58		1610	1607	— 0,1%	
		70		36,4	62	1	1706	1540	— 9,7%	
		70		36,3	68		1706	1643	— 3,6%	
32) H. Ti. Vorw. exsudat-prod. Tbc li. mit kl. Cav.	23	75,5	176	36,3	70	4	1831	1590	— 13,1%	3,4%
		72		36,8	68		1783	1489	— 16,5%	
		72		36,4	72		1783	1543	— 13,4%	
33) Frl. Hö. Bds. prod. Tbc mit cav. Zerfall re	26	61	161	36,5	72	11	1414	1520	+ 7,2%	15,6%
		61		36,7	68		1414	1381	— 2,4%	
		66		36,3	64	19	1462	1410	— 3,5%	
		66		36,7	68		1462	1340	— 8,4%	

Name und Diagnose	J	kg	cm	Temp.	Puls	Senk.	Grundumsatz Norm	Grundumsatz Patient	Unterschied in % derselb.	Schwank.
34) Frl. So. Li. Infiltrat.	21	43	165	37,2	80	4	1273	1170	— 8,0%	9,5%
		43		37,2	80		1273	1275	+ 0,1%	
		44,5		36,9	80	3	1287	1269	+ 1,5%	
		44,5		37,0	76		1287	1260	— 2,0%	
35) Frl. We. Li Frühinfiltrat. ohne Zerfall.	24	54	163	36,8	68	2	1362	1398	+ 2,5%	8,8%
		54		36,8	64		1362	1478	+ 8,2%	
		59		36 4	60	5	1409	1521	+ 8,0%	
		59		36,5	64		1409	1571	+ 11,3%	
36) H He. Li. Frühinfiltrat mit cav. Zerfall Pneu li.	26	65	169	36,6	60	4	1630	1460	— 10,2%	6,6%
		65		36,5	64		1630	1415	— 13,0%	
		65		36,4	64	5	1630	1523	— 6,4%	
		65		36,4	60		1630	1499	— 7,8%	
37) Frl. Str. Li. exsudat-cav. Tbc.	23	52	162	36,8	76	20	1345	1455	+ 5,5%	
38) Fr. ›chm Re. vorw. exsudat-cav. Tbc.	33	48	156	36,5	72	15	1248	1258	+ 0,7%	14,7%
		48		36,4	84		1248	1280	+ 2,4%	
		52		36,5	68	3	1286	1364	+ 6,1%	
		52		36,5	76		1286	1485	+ 15,4%	
39) H. Ge. Bds. cavern. Phthise.	43	61,5	170	36,7	64	20	1473	1558	+ 5,5%	1,7%
		61,5		36,9	68		1473	1560	+ 5,8%	
		60		37,0	68	35	1453	1568	+ 7,2%	
		60		37,1	68		1453	1548	+ 6,3%	
40) Frl. Ka. Li. vorw. exsud. Tbc mit cav. Zerfall Pneu li.	25	54	157	36,8	80	25	1346	1373	+ 2,1%	2,9%
		54		36,9	84		1346	1413	+ 5,0%	
		53		36,8	60	21	1336	1392	+ 4,2%	
		53		37,0	68		1336	1370	+ 2,5%	
41) Frl. Ri. Bds. exsudat-cav. Phthise.	19	46	165	36,8	92	56	1329	1340	+ 0,8%	18,0%
		46		37,4	92		1329	1420	+ 6,9%	
		44		37,3	100	63	1310	1555	+ 18,8%	
		44		37,2	104		1310	1492	+ 13,9%	
42) Frl. Bu. Bds. exsudat-cav. Pnthise	30	38	153	36,9	88	54	1162	1167	+ 0,2%	7,6%
		38		37,2	84		1162	1110	— 4,5%	
		37		37,4	96		1152	1188	+ 3,1%	
43) Fr Gr.. Bds exsudat-cav. Phthise.	31	46	159	37,1	88	47	1243	1372	+ 10,3%	11,5%
		46		37,1	84		1243	1382	+ 11,2%	
		45		37,2	100	16	1233	1454	+ 17,8%	
		45		37,0	96		1233	1418	+ 6,3%	

Literatur.

Anthony und Kowitz: Der Grundumsatz der Lungentuberkulösen. Beitr. Kl. Tbk. Bd. 68. H. 1.

Brieger: Die Bedeutung der Gaswechseluntersuchung für einige Fragen der Pathologie und Therapie der Lungentuberkulose. Beitr. Kl. Tbk. Bd. 63. H. 4—5.

Cherbuliez, Jeanne Stephanie, e Rita Adamo: Tuberkulosi pölmonare, ricambio basale e coeffiziente die combustione. Arch. Med. e Chir. 1. Nr. 1.

Giegler: Beiträge zur Bedeutung der Gasstoffwechseluntersuchungen für die Klinik der Lungentuberkulose. Klinische Wochenschr. 1927.

Grafe: Der Stoffwechsel der Tuberkulösen. Beitr. Kl. Tbk. Bd. 75.

Hyge: Der Grundumsatz der Lungentuberkulose. Ugeskrift f. Laeger. Jg. 90. Nr. 15.

Kirch und Schuberth: Klinische Erfahrungen und Betrachtungen über Grundumsatzbestimmungen von Tuberkulösen. Beitr. Kl. Tbk. 61.

Lanz: Neuere Untersuchungen über den Basalstoffwechsel bei Tuberkulose. Beit. Kl. Tbk. 61. H. 2.

Mäkinen: Beiträge zur Kenntnis über den Grundumsatz bei Lugentuberkulose. Dissert. 1932.

Róth: Der Stoffwechsel der Tuberkulose und dessen diätische Bedeutung. Beitr. Kl. Tbk. Bd. 63. H. 3.

Robin und Binet: Cordition et Diagnostik du Terrain de la Tuberkulose pulmonaire. Communication à l'Academie de médicine. 1901.

Salus und Adler: Gasstoffwechseluntersuchungen bei Tuberkulösen mit besonderer Berücksichtigung der spezifisch-dynamischen Eiweißwirkung. Beitr. Kl. Tbk. Bd. 70. H. 6.

Vogel-Eysern: Ueber die Beziehungen des Gesamtstoffwechsels zum Verlauf der Lungentuberkulose. Beitr. Kl. Tbk. Bd. 57.

Vos: Ueber den Grundumsatz bei Lungentuberkulose. Dissert. 1927.

Winternitz: Brauer, Schröder, Blumenfeld. Handb. d. Tbk. Bd. II.

Lebenslauf.

Ich Fritz Hertz wurde am 12. Mai 1907 zu Schuby bei Schleswig geboren. Nach Besuch des Gymnasiums zu Kiel studierte ich auf den Universitäten Freiburg i. Br., Berlin und München Medizin. Am 3. März 1928 bestand ich in Freiburg die ärztliche Vorprüfung, und am 26. Juni 1931 die Staatsprüfung in München. Vom 1. August 1931 bis zum 7. Januar 1932 war ich Medizinalpraktikant an der I. Medizinischen Klinik in München. Krankheitshalber konnte ich meine Medizinalpraktikantenzeit erst ab 24. August 1932 im Sanatorium Eberbach bei Heidelberg fortsetzen. Am 16. Januar 1933 bekam ich dort meine Approbation als Arzt. Seit dieser Zeit bin ich im Sanatorium Eberbach als Assistenzarzt tätig.

Fritz Hertz.